



Izvor materijala:

Autor: Mirjana Bagarić, nastavnica Osnovne škole Višnjevac, Višnjevac

Scenarij učenja – SILA

Predmet: FIZIKA

Razred: 7.

Tema: Istraživanje fizičkih pojava – sila trenja, konstanta opruge, tlak, pravilo poluge

Trajanje: 1 školski sat (45 minuta)

Posebnost: Gostujući učenici iz Mađarske – trojezična nastava

Metode rada: grupni rad od 3-4 učenika, radni list

Ishodi:

- ✓ Trenje
Učenik mjerenjem sile trenja pri gibanju tijela po različitim podlogama prikuplja podatke, izračunava približnu vrijednost koeficijenta trenja te na temelju rezultata donosi zaključke o čimbenicima koji utječu na silu trenja.
- ✓ Tlak
Učenik mjerenjem sile i površine dodira u pokusu izračunava tlak te na temelju dobivenih rezultata objašnjava ovisnost tlaka o sili i površini na koju sila djeluje.
- ✓ Poluga
Učenik mjerenjem sila i krakova poluge u praktičnom radu izračunava momente sila te zaključuje u kojim uvjetima je poluga u ravnoteži.
- ✓ Konstanta opruge
Učenik mjerenjem produljenja opruge pri djelovanju različitih sila izračunava konstantu opruge te na temelju dobivenih podataka zaključuje o odnosu između sile i produljenja opruge.

Uvodni dio:

Podjela učenika u grupe od 3-4 učenika te dogovor o radu. Dobivaju radni list (privitak) te upute za rad. Zadane su 4 vježbe. U svakoj vježbi potrebno je odraditi mjerenja, računanja i napisati zaključke nakon provedene vježbe.

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Glavni dio:

Učenici prema dobivenim uputama za izvođenje vježbi sastavljaju potreban pribor, mjere, računaju i izvode zaključke. Nastavnica obilazi grupe tijekom rješavanja te po potrebi intervenira da bi pomogla ili ispravila netočna rješenja ili zapise.

U nastavku su zadatci koji su višejezični iz nekoliko razloga:

- ✓ Vježbe iz fizike napisane su na hrvatskom, engleskom i mađarskom jeziku kako bi bile dostupne svim učenicima.
- ✓ Time se učenicima omogućuje lakše razumijevanje pojmova i zadataka te se potiče razvoj znanstvenog vokabulara na više jezika.
- ✓ Višejezični pristup također razvija jezične kompetencije učenika i potiče otvorenost prema različitim kulturama i međunarodnoj suradnji.

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



VERZIJA NA HRVATSKOM JEZIKU:

SILA TRENJA

Zadatak: 1. Odredite faktor trenja klizanja tako da izmjerite silu trenja i težinu tijela

2. Dokažite ovisi li i kako trenje o masi tijela.

Pribor: drveni kvadri s različitim podlogama, dinamometri

Tijek rada: **1.** Dinamometrom izmjerite težinu kvadra (G). Zatim kvadar položite na drvenu ravnu podlogu i dinamometrom povlačite kvadar da biste odredili silu trenja (F_t).

Izračunajte faktor trenja $\mu = \frac{F_t}{G}$

Postupak mjerenja ponovite za svaki kvadar.

Rezultate mjerenja prikažite u tablici:

	G	F_t	μ
drvo – drvo			
drvo – guma			
drvo – brusni papir			

2. Dinamometrom izmjerite težinu kvadra (G).

Zatim kvadar položite na drvenu ravnu podlogu i dinamometrom povlačite kvadar da biste odredili silu trenja (F_t).

Postupak ponoviti ali povećavajući masu $\rightarrow$ težinu tijela. (2, zatim 3 kvadra)

Neka dodirna površina bude drvo – drvo.

Rezultate mjerenja prikažite u tablici:

	G	m	F_t
1 kvadar			
2 kvadra			
3 kvadra			

Kako trenje ovisi o masi tijela? _____

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



ZAKON RAVNOTEŽE POLUGE

Zadatak: Provjeriti zakon ravnoteže poluge

$$F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2$$

Pribor: poluga, stativ, utezi, dinamometar, ravnalo

Tijek rada: Uspostavite ravnotežu vješajući utege na jedan i drugi kraj poluge. Kada je ravnoteža uspostavljena, izmjerite duljine krakova sila ravnalom (k), a dinamometrom izmjerite težine utega ($G = F$).

Napraviti toliko mjerenja koliko je učenika u grupi, s različitim duljinama krakova i težinom utega.

Rezultate mjerenja upisati u tablicu oblika:

F_1 (N)	k_1 (cm)	$F_1 \cdot k_1$	F_2 (N)	k_2 (cm)	$F_2 \cdot k_2$

Promatrajući rezultate mjerenja i računanja odgovori na pitanja:

1. U kakvom su odnosu krak sile i sila na istoj strani poluge, s obzirom na silu i krak sile na drugoj strani?

2. Što vrijedi za umnoške $F_1 \cdot k_1$ i $F_2 \cdot k_2$?

3. Kada je poluga u ravnoteži?



KONSTANTA OPRUGE

- Zadatak: 1.** Odrediti konstantu opruge
2. Dokazati ovisnost sile i produljenja opruge

Pribor: Stalak s mjernom skalom, opruga, utezi (3) , dinamometar

Tijek rada: Izmjeriti duljinu neopterećene opruge.

Na oprugu ovjesiti jedan uteg i izmjeriti duljinu opruge.

Zatim ponoviti postupak sa 2 , a zatim s 3 utega na opruzi.

Također u svakom mjerenju dinamometrom izmjeriti silu kojom se djelovalo na oprugu.

Izračunaj konstantu opruge $k = \frac{F}{\Delta l}$

Podatke mjerenja i računanja upisati u tablicu:

Broj utega	F (N)	Δl (cm)	k
1			
2			
3			

Promatrajući mjerene i računate podatke u tablici odgovoriti na pitanja:

1. Kako međusobno ovise sila i produljenje opruge?

2. Jesu li iznosi u svakom mjerenju za konstantu opruge bili isti?

Obrazložiti svoj odgovor i ako jesu isti i ako nisu.



TLAK

Zadatak: Odrediti tlak kojim tijelo (učenik) pritišće podlogu na kojoj stoji ovisno o ploštini stopala

Pribor: milimetarski papir

Tijek rada: Ocrtati obris jednog stopala (bez obuće) na milimetarskom papiru.

Brojanjem kvadratića od 1 cm^2 i 1 mm^2 , što preciznije odrediti ploštinu jednog stopala **A₁**.

Odrediti ploštinu oba stopala **A**.

Poznavajući masu tijela (učenika), odrediti pritisnu silu tijela (učenika) **F**.

Izračunati tlak kojim tijelo pritišće podlogu na kojoj stoji $p = \frac{F}{A}$

Ponoviti postupak s stopalom nekog drugog učenika u grupi.

Podatke mjerenja i računanja upisati u tablicu:

A ₁ (m ²)	A (m ²)	m (kg)	F (N)	p (Pa)

Promatrajući mjerene i računate podatke u tablici odgovoriti na pitanja:

1. Kako međusobno ovise ploština stopala i tlak?

2. Kako međusobno ovise sila kojom tijelo pritišće podlogu i tlak?

3. Hoće li tlak biti veći ili manji ako stojimo na jednoj nozi, umjesto na dvije?



VERZIJA NA ENGLESKOM JEZIKU:

FRICTION FORCE

Task:

1. Determine the coefficient of sliding friction by measuring the friction force and the weight of the body.
2. Prove whether and how friction depends on the mass of the body.

Equipment: wooden blocks with different surfaces, dynamometers

Procedure:

1. Measure the weight of the block (G) using a dynamometer.

Place the block on a flat wooden surface and pull it with a dynamometer to determine the friction force (F_t).

Calculate the coefficient of friction $\mu = F_t / G$.

Repeat the measurement procedure for each block.

Present the measurement results in a table:

	G	F_t	μ
Wood – wood			
Wood – rubber			
Wood - sandpaper			

2. Measure the weight of the block (G) using a dynamometer.

Place the block on a flat wooden surface and pull it with a dynamometer to determine the friction force (F_t).

Repeat the procedure while increasing the mass (weight) of the body (2 blocks, then 3 blocks).

Let the contact surface be wood – wood.

Present the measurement results in a table:

	G	m	F_t
1 block			
2 blocks			
3 blocks			

Question:

How does friction depend on the mass of the body?

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



LAW OF THE LEVER

Task: Verify the law of equilibrium of the lever

$$F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2$$

Equipment: lever, stand, weights, dynamometer, ruler

Procedure:

Establish equilibrium by hanging weights on both ends of the lever.

When equilibrium is established, measure the lengths of the force arms (k) with a ruler, and measure the weights ($G = F$) with a dynamometer.

Perform as many measurements as there are students in the group, with different arm lengths and weights.

Record the results in a table:

F_1 (N)	k_1 (cm)	$F_1 \cdot k_1$	F_2 (N)	k_2 (cm)	$F_2 \cdot k_2$

Questions:

1. What is the relationship between the force arm and the force on the same side of the lever compared to the other side?
2. What applies to the products $F_1 \cdot k_1$ and $F_2 \cdot k_2$?
3. When is the lever in equilibrium?

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



SPRING CONSTANT

Task:

1. Determine the spring constant.
2. Prove the dependence of force and spring extension.

Equipment: stand with measuring scale, spring, weights (3), dynamometer

Procedure:

Measure the length of the unloaded spring.

Hang one weight on the spring and measure its length.

Repeat the procedure with 2 and then 3 weights.

In each measurement, use the dynamometer to measure the force applied to the spring.

Calculate the spring constant.

$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

Record the data in a table:

Number of weights	F (N)	Δl (cm)	k
1			
2			
3			

Questions:

1. How are force and spring extension related?
2. Were the calculated values of the spring constant the same in each measurement? Explain.

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



PRESSURE

Task: Determine the pressure exerted by a body (student) on the surface depending on the area of the foot.

Equipment: graph paper

Procedure:

Trace the outline of one bare foot on graph paper.

By counting 1 cm^2 and 1 mm^2 squares, determine the area of one foot A_1 as precisely as possible.

Determine the total area of both feet A .

Knowing the body mass (student), determine the force F .

Calculate the pressure exerted on the surface.

Repeat with another student.

Record the data in a table:

A_1 (m^2)	A (m^2)	m (kg)	F (N)	p (Pa)

Questions:

1. How are foot area and pressure related?
2. How are force and pressure related?
3. Will the pressure be greater or smaller if we stand on one foot instead of two?



VERZIJA NA MAĐARSKOM JEZIKU:

SÚRLÓDÁSI ERŐ

Feladat:

1. Határozd meg a csúszási súrlódási együtthatót a súrlódási erő és a test súlyának mérésével.
2. Bizonyítsd be, hogy a súrlódás függ-e a test tömegétől, és ha igen, hogyan.

Eszközök: különböző felületű fa hasábok, dinamométerek

Eljárás:

1. Mérd meg a hasáb súlyát (G) dinamométerrel.

Helyezd a hasábot sík fa felületre, és dinamométerrel húzva határozd meg a súrlódási erőt (F_t).

Számítsd ki a súrlódási együtthatót: $\mu = F_t / G$.

Ismételd meg a mérést minden hasábbal.

Az eredményeket táblázatban rögzítsd:

	G	F_t	μ
Fa - fa			
Fa - gumi			
fa – csiszolópapír			

2. Mérd meg a hasáb súlyát (G) dinamométerrel.

Helyezd sík fa felületre, és határozd meg a súrlódási erőt (F_t).

Ismételd meg a mérést növekvő tömeggel (2, majd 3 hasáb).

Az érintkező felület legyen fa – fa.

Az eredményeket táblázatban rögzítsd:

	G	m	F_t
1 hasáb			
2 hasáb			
3 hasáb			

Hogyan függ a súrlódás a test tömegétől?

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



AZ EMELŐ EGYENSÚLYI TÖRVÉNYE

Feladat: Az emelő egyensúlyi törvényének ellenőrzése

$$F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2$$

Eszközök: emelő, állvány, súlyok, dinamométer, vonalzó

Eljárás:

Hozz létre egyensúlyt úgy, hogy súlyokat akasztasz az emelő mindkét végére.

Egyensúly esetén mérd meg az erőkarok hosszát (k) vonalzóval,

és mérd meg a súlyokat ($G = F$) dinamométerrel.

Végezz annyi mérést, ahány tanuló van a csoportban, különböző erőkarhosszakkal és súlyokkal.

Az eredményeket táblázatban rögzítsd:

$F_1 (N)$	$k_1 (cm)$	$F_1 \cdot k_1$	$F_2 (N)$	$k_2 (cm)$	$F_2 \cdot k_2$

Kérdések:

1. Milyen kapcsolat van az erőkar és az erő között ugyanazon az oldalon a másik oldalhoz képest?
2. Mi igaz az $F_1 \cdot k_1$ és $F_2 \cdot k_2$ szorzatokra?
3. Mikor van az emelő egyensúlyban?



RUGÓÁLLANDÓ

Feladat:

1. Határozd meg a rugóállandót.
2. Bizonyítsd be az erő és a rugó megnyúlásának kapcsolatát.

Eszközök: állvány mérőskálával, rugó, súlyok (3), dinamométer

Eljárás:

Mérd meg a terheletlen rugó hosszát.

Akaszd rá az első súlyt, és mérd meg a hosszát.

Ismételd meg 2, majd 3 súllyal.

Minden mérésnél mérd meg az erőt dinamométerrel.

Számítsd ki a rugóállandót.

Az adatokat táblázatban rögzítsd:

Number of weights	F (N)	Δl (cm)	k
1			
2			
3			

Kérdések:

1. Hogyan függ össze az erő és a rugó megnyúlása?
2. Az egyes mérésekben a rugóállandó értéke azonos volt? Indokold meg.



NYOMÁS

Feladat: Határozd meg, mekkora nyomást fejt ki a test (tanuló) a talajra a talpfelület nagyságától függően.

Eszközök: milliméterpapír

Eljárás:

Rajzold körbe az egyik (mezítelen) láb körvonalát milliméterpapíron.

Az 1 cm^2 és 1 mm^2 négyzetek megszámlálásával határozd meg az egyik láb területét (A_1).

Határozd meg mindkét láb területét (A).

A test tömegének ismeretében határozd meg az erőt (F).

Számítsd ki a talajra kifejtett nyomást.

Ismételd meg egy másik tanulóval.

Az adatokat táblázatban rögzítsd:

$A_1\text{ (m}^2\text{)}$	$A\text{ (m}^2\text{)}$	$m\text{ (kg)}$	$F\text{ (N)}$	$p\text{ (Pa)}$

Kérdések:

1. Hogyan függ össze a talpfelület és a nyomás?
2. Hogyan függ össze az erő és a nyomás?
3. Nagyobb vagy kisebb lesz a nyomás, ha egy lábon állunk két láb helyett?

Završni dio sata: učenici iznose svoje refleksije o takvom obliku nastave i sata.

Ova publikacija izražava isključivo stajalište njenih autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.